

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama

Sidang 1993/94

Oktober/November 1993

KIE 381 - Kimia Permukaan

Masa : (2 jam)

Jawab sebarang EMPAT soalan.

Hanya EMPAT jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi lima soalan kesemuanya (5 muka surat).

1. (a) Terangkan dengan ringkas berkenaan dengan penjerapan kimia dan penjerapan fizik dan berikan lima perbezaan di antara kedua-duanya.

(13 markah)

- (b) Tulis suatu keterangan berkenaan dengan teori kondensasi rerambut untuk menerangkan histeresis di dalam isotherm-isotherm penjerapan. Mulai daripada persamaan Young dan Laplace, terbitkan persamaan Kelvin bagi suatu cecair di dalam suatu rerambut silindris.

(12 markah)

2. (a) Lakarkan lima jenis isoterm penjerapan di dalam pengkelasan BET. Dengan ringkas nyatakan secara kasar model BET dan terbitkan persamaan BET untuk bilangan lapisan molekul terjerap yang tak terhingga.

(15 markah)

- (b) Penjerapan nitrogen terhadap suatu pepejal pada 77 K mematuhi persamaan

$$\ln V = B - \left(\frac{1}{n}\right) \ln \ln (p^0/p)$$

dengan pemalar-pemalar $B = 3.2$ dan $n = 2.75$. Hitung luas permukaan tentu BET pepejal dan haba penjerapan lapisan pertama. Nyatakan semua andaian yang dibuat di dalam perhitugan anda. Andaikan luas molekul nitrogen 16.2 \AA^2 dan haba kondensasi nitrogen pada 77 K $1.3 \text{ kcal mol}^{-1}$.

(10 markah)

3. (a) Dengan teori terperinci yang perlu, tetapi tidak termasuk kaedah BET dan persamaan penjerapan Gibbs, bincangkan dua kaedah bagi menentukan luas permukaan tentu suatu serbuk halus pepejal tak berliang.

(10 markah)

- (b) Untuk isoterm penjerapan argon ke atas suatu pepejal tak berliang yang dihancur halus-halus, telah didapati bahawa pada $\theta = 0.5$, $p/p^\circ = 0.015$ pada 77 K dan $p/p^\circ = 0.200$ pada 90 K. Hitunglah ΔS° dan ΔG° untuk penjerapan pada 77 K.

Tulis suatu kenyataan mengenai perkara yang ditunjukkan oleh kuantiti yang anda perolehi itu. Terangkan sama ada keadaan argon yang terjerap wujud sebagai seperti cecair atau seperti gas. Takat didih normal argon pada 77 K dan haba pengwapannya ialah $1.3 \text{ kcal mol}^{-1}$.

(9 markah)

- (c) Bincangkan tiga kritik ke atas kelemahan model BET bagi penjerapan multilapisan.

(6 markah)

4. (a) Terbitkan persamaan penjerapan Gibbs bagi penjerapan gas-pepejal. Apakah model bagi penjerapan fizik? Dengan menggunakan persamaan Gibbs, berikan satu kaedah untuk menentukan luas permukaan tentu.

(15 markah)

- (b) Pada 90 K, suatu sampel pepejal berliang yang beratnya 1.21 g menunjukkan hasil berikut untuk penjerapan krypton.

Tekanan/torr	1.110	3.078
Isipadu Kr terjerap/cm ³ (STP)	1.475	1.878

Jika tekanan wap tepu dan luas molekul krypton pada suhu ini masing-masing adalah 19.0 torr dan $21 \times 10^{-20} \text{ m}^2$, hitunglah luas permukaan tentu bagi pepejal tersebut.

(10 markah)

5. Suatu isotherm jenis IV di dalam pengkelasan BET telah diperoleh dengan suatu sampel gel silika berliang (mesoliang) dengan nitrogen sebagai zat terjerap pada 77 K. Nilai ekalapisan dan pemalar C yang diperolehi daripada plot BET masing-masing ialah $150 \text{ cm}^3 \text{ (STP) g}^{-1}$ dan 200. Jumlah yang terjerap pada tekanan tepu ialah $400 \text{ cm}^3 \text{ (STP) g}^{-1}$.

- (a) Anggarkan haba penjerapan net di dalam lapisan pertama dan hitung luas permukaan tentu bagi gel silika.

(8 markah)

(KIE 381)

- (b) Anggarkan isipadu liang total bagi sampel dan seterusnya hitung suatu nilai purata bagi jejari liang dengan menganggap bahawa liang-liang itu tidak saling memotong di antara satu sama lain dan keratan rentasnya mempunyai rupabentuk yang bulat.

(7 markah)

- (c) Untuk jejari liang purata yang dihitung di dalam bahagian (b) di atas, hitunglah tekanan relatif apabila kondensasi rerambut berlaku. Nyatakan andaian-andaian yang digunakan. Lakar dan tandakan isothermnya.

(10 makrah)

(Tegangan permukaan, γ bagi N_2 pada 77 K = $8.85 \text{ dyne cm}^{-1}$,
luas keratan rentas $N_2 = 16.2 \text{ \AA}^2$,
ketumpatan cecair N_2 pada 77 K = 0.808 g cm^{-3}).

ooo0ooo